

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> : <b>G06F 11/20</b>		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/68794</b>
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:	16. November 2000 (16.11.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP00/03990</b>		(81) Bestimmungsstaaten: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).	
(22) Internationales Anmeldedatum: <b>4. Mai 2000 (04.05.00)</b>			
(30) Prioritätsdaten: <b>199 21 232.5      7. Mai 1999 (07.05.99)      DE</b>			
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>GIESECKE &amp; DEVRIENT GMBH [DE/DE]; Prinzregentenstrasse 159, D-81677 München (DE).</b>			
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>WEISS, Dieter [DE/DE]; Brucknerstrasse 25, D-81677 München (DE).</b>			
(74) Anwalt: <b>KLUNKER, SCHMITT-NILSON, HIRSCH; Winzerstrasse 106, D-80797 München (DE).</b>		Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.	

(54) Title: PROCESS FOR THE SECURE WRITING OF A POINTER FOR A CIRCULAR MEMORY

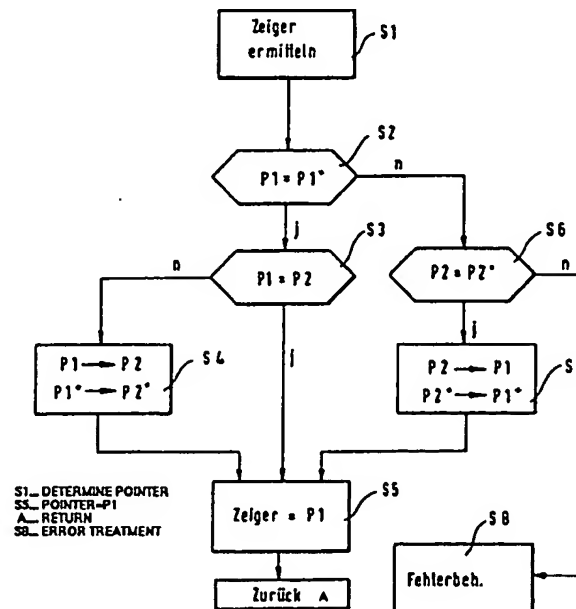
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM GESICHERTEN SCHREIBEN EINES ZEIGERS FÜR EINEN RINGSPEICHER

(57) Abstract

The aim of the invention is to facilitate a secure writing of a pointer (P) that points to the respective actual data set in a cyclic memory or a circular memory such as an EEPROM. To this end, the new data set (D'#3) is written into the memory location (R3) that contains the oldest data set and the pointer (P) is updated. The pointer (P) consists of a first pointer (P1, P1\*) and a second pointer (P2, P2\*) that is redundant with respect to the first pointer. Every pointer contains a test value in the form of the inverse or complementary code of the proper pointer. The second pointer and the test value facilitate the writing of the pointer with an optimum of security. If an error occurs during the updating of the pointer, the previous first pointer can be optionally retrieved from the second pointer or the second pointer can be updated on the basis of the new first pointer.

(57) Zusammenfassung

Um bei einem zyklischen Speicher oder Ringspeicher, z.B. einem EEPROM, ein gesichertes Schreiben des auf den jeweils aktuellen Datensatz zeigenden Zeigers (P) zu ermöglichen, wird in den Speicherplatz (R3), der den ältesten Datensatz enthält, der neue Datensatz (D'#3) eingeschrieben, und anschließend wird der Zeiger (P) aktualisiert. Der Zeiger (P) besteht aus einem ersten Zeiger (P1, P1\*) und einem zweiten, zu dem ersten Zeiger redundanten Zeiger (P2, P2\*). Jeder Zeiger enthält einen Prüfwert in Form des inversen oder Komplement-Codes des eigentlichen Zeigers. Durch den zweiten Zeiger und den Prüfwert wird der Zeiger optimal gesichert geschrieben. Bei einer Störung im Verlauf der Zeiger-Aktualisierung kann später wahlweise aus dem zweiten Zeiger der alte erste Zeiger zurückgewonnen oder mit Hilfe des neuen ersten Zeigers auch der zweite Zeiger aktualisiert werden.



# LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Verfahren zum gesicherten Schreiben eines Zeigers für einen Ringspeicher

JC05 Rec'd PCT/PTO 18 MAR 2005

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum gesicherten Schreiben eines Zeigers  
5 für einen Ringspeicher, außerdem einen solchen Ringspeicher mit einem  
Zeiger-Speicherplatz und eine Chipkarte, die einen solchen Ringspeicher  
enthält.

Ringspeicher oder zyklische Speicher, deren Inhalt auch als zyklische Datei  
10 oder dergleichen bezeichnet wird, können als virtuelle Speicher oder Hard-  
ware-Speicher ausgebildet sein. Ein Ringspeicher ist insbesondere eine typi-  
sche Organisationsform für einen elektrisch löschbaren, programmierbaren  
Festspeicher (EEPROM), auf den sich die vorliegende Erfindung sowie die  
Darstellung der Ausführungsbeispiele der Erfindung speziell bezieht, ob-  
15 schon die Erfindung bei Ringspeichern allgemein Anwendung finden kann.

Ein Ringspeicher enthält eine gegebene Anzahl von Speicherplätzen, wobei  
die zyklische Datei in dem Ringspeicher eine Reihe von Datensätzen  
(records) enthält, von denen jeweils ein Datensatz in einem Speicherplatz  
20 gespeichert ist. Die Datensätze werden zyklisch nacheinander in den Rings-  
peicher eingeschrieben, mit der Maßgabe, daß zum Einschreiben eines neuen  
Datensatzes der jeweils älteste Datensatz überschrieben wird. Bei einer fort-  
laufenden Numerierung 1, 2,... n der Speicherplätze des Ringspeichers  
schließt sich der Speicherplatz "1" zyklisch an den Speicherplatz "n" an. Der  
25 jeweils "aktuelle" oder jüngste Datensatz befindet sich in einem Speicher-  
platz, der durch einen Zeiger (pointer) adressiert wird. Für das Einschreiben  
aufeinanderfolgender Datensätze wird der Zeiger jeweils um eine Speicher-  
platzadresse - zyklisch - erhöht.

30 Um die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Problematik zu ver-  
deutlichen, soll hier das Einschreiben eines neuen Datensatzes in einen vor-

bestimmten Speicherplatz eines als EEPROM ausgebildeten Ringspeichers näher betrachtet werden. Solche EEPROMs finden insbesondere in Chipkarten Verwendung, so daß sich die hier vorliegende Problematik auch insbesondere auf Chipkarten bezieht.

5

Um einen neuen Datensatz in einen vorbestimmten Speicherplatz einzuschreiben, insbesondere in den Speicherplatz, der den ältesten Datensatz innerhalb des Ringspeichers aufnimmt, muß zunächst der Inhalt dieses vorbestimmten Speicherplatzes gelöscht werden, bevor die neuen Daten eingeschrieben werden können. Dies geschieht in üblicher Weise so, daß schrittweise nacheinander jeweils der Zeiger erhöht und der jeweils neue Datensatz eingeschrieben wird. Wenn es nun etwa aufgrund eines Stromausfalls zu einer Unterbrechung des Schreibvorgangs kommt, geht möglicherweise die Information des neuen Datensatzes verloren, darüber hinaus auch die

10 Zeigerinformation, was noch gravierender ist, da dann keine Information über die Stelle vorliegt, in der der nächste Datensatz abzuspeichern ist. Ein weiteres Problem, welches die Zeigerinformation betrifft, ist ein mögliches Verfälschen des Zeigers, beispielsweise dann, wenn der Zeiger aktualisiert wird.

20

Im Stand der Technik gibt es eine Reihe von Vorschlägen, wie bei einem Ringspeicher derartige Fehler vermieden werden können. Die FR-A-2 699 704 beschreibt ein Verfahren zum Aktualisieren von Daten in einem EEPROM, bei dem zu jedem einzelnen Datensatz ein mehrstelliges

25 Flag gespeichert wird. Soll an die Stelle des "alten" Datensatzes ein neuer Datensatz geschrieben werden, so wird zunächst der alte Datensatz einschließlich seines Flags gelöscht. An die Stelle des alten Datensatzes wird der neue Datensatz geschrieben, das dazugehörige Flag wird auf einen Wert eingestellt, der angibt, daß gerade eine Daten-Aktualisierung stattfindet.

Dann wird das Flag des bisherigen aktuellen Datensatzes auf "alt" eingestellt, und das die laufende Aktualisierung anzeigende Flag des neuen Datensatzes wird auf "aktuell" eingestellt. Dieses Verfahren ist arbeitsaufwendig und speicherplatzintensiv. Findet bei der Flag-Umstellung nach dem Abspeichern des neuen Datensatzes eine Unterbrechung statt, gibt es keinen aktuellen Datensatz, der Zustand ist also unbestimmt.

Aus der EP-A-0 398 545 ist ein Ringspeicher bekannt, bei dem zu jedem Datensatz ein aus einem Bit gebildetes Flag vorhanden ist. Beim Einschreiben eines neuen Datensatzes in den Ringspeicher erfolgt nach dem Schreibvorgang ein Markieren des neuen Datensatzes mit einem einen aktuellen Datensatz kennzeichnenden Flag, zum Beispiel "1". Im Anschluß daran wird das zu dem bisher aktuellen Datensatz gehörige Flag "1" auf "0" gesetzt. In diesem Zwischenstadium gibt es also zwei Flags mit dem Wert "1". Dieses Dilemma des unbestimmten Zeiger-Flags für den jeweils aktuellen Datensatz wird mit Hilfe der Konvention zu überwinden versucht, gemäß der bei mehreren Flags mit dem Wert "1" stets das "obere" Flag gültig sein soll. Da aus Einzel-Bits bestehende Flags ohnehin besonders anfällig für Schreibfehler sind, kann es bei der Aktualisierung des Zeiger-Flags sehr leicht zu fehlerhaften Zeigerdaten kommen.

Aus der DE-A-196 50 993 ist ein Ringspeicher bekannt, bei dem ein von außerhalb der Schnittstelle des Ringspeichers nicht zu erkennender zusätzlicher Speicherplatz vorhanden ist. Bei einem Schreibvorgang wird immer der jeweils älteste Datensatz überschrieben, gefolgt von einem Aktualisieren des Zeigers in der Weise, daß der Zeiger dann auf den neuen Datenwert zeigt. Bei einer Störung geht dann nur die Information des ältesten Datensatzes verloren, dies ist aber von außerhalb der Schnittstelle nicht erkennbar. Auch

bei diesem Speichersystem besteht die Möglichkeit, das durch fehlerhaftes Schreiben des Zeigers falsche Zeigerdaten entstehen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, welches ein sicheres Schreiben des Zeigers ermöglicht. Außerdem soll ein  
5 Ringspeicher in Verbindung mit einem sicheren Zeiger angegeben werden.

Zur Lösung dieser Aufgabe gemäß Anspruch 1 wird statt eines einzigen Zeigers noch ein weiterer, redundanter Zeiger abgespeichert. In einer besonders  
10 bevorzugten Ausführungsform erfolgt das Schreiben des ersten und des zweiten, redundanten Zeigers separat, insbesondere zeitlich gestaffelt, so daß bei einer möglicherweise eintretenden Störung im Verlauf des Schreibens der beiden Zeiger mindestens ein Zeiger die korrekte Zeigerinformation beinhaltet. Als weiteres erfindungsgemäßes Merkmal besitzen der erste  
15 und der zweite Zeiger jeweils einen Prüfwert. Anhand dieses Prüfwerts läßt sich ein fehlerhafter Zeiger erkennen. Ein Korrekturvorgang ist möglich durch lediglich einen einzigen Schreibvorgang, das heißt durch ein Kopieren des intakten Zeigers.

20 Das Aktualisieren des Zeigers erfolgt bevorzugt in einem ersten Schritt unter gleichzeitigem Bilden des zu dem ersten Zeiger gehörigen Prüfwerts. Nach Vergleich des ersten, neuen Zeigers mit dem zweiten Zeiger wird gegebenenfalls der zweite Zeiger als Kopie des ersten Zeigers hergestellt.

25 Wenn bei dem Schreiben des ersten und des zweiten Zeigers eine Störung auftritt, beispielsweise eine Stromunterbrechung beim Beschreiben eines EEPROMs, ist möglicherweise der erste Zeiger bereits aktualisiert, während der zweite Zeiger noch den alten Wert hat. Je nach Zeitpunkt der Störung und nach Art des Fehlers kann nun entweder aus dem zweiten Zeiger die

ursprüngliche Information des ersten Zeigers rückgewonnen werden, oder es kann der zweite Zeiger entsprechend dem ersten Zeiger nachträglich aktualisiert werden.

- 5 Die Verwendung eines zusätzlichen, redundanten Zeigers schafft insbesondere dann, wenn die beiden Zeiger zeitlich getrennt geschrieben werden, einen sicheren Schutz gegen die Entstehung fehlerhafter Zeigerdaten. Außerdem wird hierdurch die Möglichkeit gegeben, in jeder Situation den jeweils gewünschten Zeigerinhalt zu rekonstruieren, insbesondere bei Strom-
- 10 ausfällen im Zeitpunkt der Zeigeraktualisierung. Der zu jedem Zeiger gehörige Prüfwert besteht vorzugsweise aus dem Komplement des Codes der betreffenden Speicherplatznummer. Der Zeiger besteht aus der Adresse oder Nummer des aktuellen Speicherplatzes, der Prüfwert wird durch Bildung des Komplements erhalten.
- 15
- In einer speziellen Ausgestaltung ist vorgesehen, daß ein Zeiger aus jeweils zwei Bytes besteht, wobei das erste Byte (8 Bits) den Speicherplatz-Code in zwei Hexadezimalzahlen umfassender Form enthält, und das zweite Byte des Zeigers den entsprechenden komplementären Hexadezimal-Code ent-
- 20 hält.

Durch die bevorzugten Maßnahmen gemäß der Erfindung wird eine Mehrfach-Redundanz geschaffen, die praktisch zu beliebiger Zeit eine Fehlererkennung und -korrektur gestattet. Insbesondere wird im Fall einer Störung

25 in Form einer Stromunterbrechung die Möglichkeit geschaffen, den Zeigerinhalt zu rekonstruieren.

Das erfindungsgemäße Verfahren schafft mit einem geringem Mehraufwand an Speicherplatz für den zweiten Zeiger und die Prüfwerte und jeweils einen

zusätzlichen Schreibzyklus für das Schreiben des zweiten Zeigers die Möglichkeit, eine nahezu vollkommene Sicherung der Daten zu erreichen. Besonders bevorzugt wird von diesen Vorteilen bei einer Chipkarte Gebrauch gemacht, die in aller Regel sensible Daten enthält, die einer besonderen Sicherung bedürfen.

In Verbindung mit den oben genannten Maßnahmen wird bevorzugt auch von der Maßnahme Gebrauch gemacht, den zyklischen Speicher um einen Speicherplatz zu erweitern, wobei dieser zusätzliche Speicherplatz allerdings nach außen, das heißt an der Schnittstelle des Ringspeichers, nicht in Erscheinung tritt. Der jeweils neu einzuschreibende Datensatz wird dann an die Stelle des jeweils ältesten Datensatzes geschrieben, so daß bei einer Störung nur der älteste Datensatz verlorenggeht, dies aber nach außen nicht auffällig wird, da von außen nur die vorbestimmte Anzahl von Speicherplätzen ohne den zusätzlichen Speicherplatz vorhanden ist.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Ansicht des Speicherplatzes für einen ersten Zeiger und einen zweiten Zeiger eines Ringspeichers;

Figur 2 einen Ringspeicher mit einer vorgegebenen Anzahl von Speicherplätzen, wobei drei Phasen eines Schreibvorgangs für einen neuen Datensatz veranschaulicht sind, jeweils in Verbindung mit einem ersten und einem zweiten Zeiger-Speicherplatz;



Figur 3 ein Flußdiagramm, welches den Vorgang des Aktualisierens eines ersten und eines zweiten Zeigers einschließlich Paritätsprüfung veranschaulicht; und

- 5    Figur 4 drei aufeinanderfolgende Phasen beim Schreiben eines ersten und eines zweiten Zeigers.

Die im folgenden zu beschreibenden Ausführungsbeispiele beziehen sich speziell auf ein EEPROM mit einer Ringspeicher-Verwaltung. Zum Ein-  
10    schreiben eines neuen Datensatzes in den Ringspeicher werden in an sich bekannter Weise Stromsignale in den EEPROM eingespeist, so daß diese den Zustand des von dem Zeiger adressierten Speicherplatzes verändern. Die Erfindung ist aber auch in Verbindung mit anderen Ringspeichern einsetzbar, auch in Verbindung mit virtuellen Ringspeichern.

15

Es soll zunächst auf Figur 2 Bezug genommen werden, in der links ein Ringspeicher 10 mit der Bezeichnung I dargestellt ist, wobei I für die erste Phase eines Schreibvorgangs steht.

- 20    Der Ringspeicher 10 enthält n Speicherplätze R1, R2, R3, ... Rn. In diesen Speicherplätzen befindet sich jeweils ein Datensatz, der in Figur 2 angelehnt an die Numerierung der Speicherplätze mit D#1, D#2 ... D#n bezeichnet ist. Ein Zeiger (pointer) P zeigt auf den jeweils aktuellen, bei einem zyklischen Schreibvorgang jüngsten Datensatz, im vorliegenden Beispiel bei 1 in Figur 2  
25    auf den Datensatz D#2 in dem Speicherplatz R2.

Unterhalb des Ringspeichers 10 links in Figur 2 ist der Zeiger P schematisch dargestellt. Der Zeiger P enthält einen ersten Zeiger, der in einem ersten Zeiger-Speicherplatz RP1 abgespeichert ist, außerdem einen dazu redundanten,

zweiten Zeiger, der in einem weiteren Zeiger-Speicherplatz RP2 abgespeichert ist.

Der erste Zeiger besteht aus dem eigentlichen Zeigerelement, in Form des  
5 Codes der Speicherplatzadresse, hier mit P1 bezeichnet. Weiterer Bestandteil  
des ersten Zeigers ist als Prüfwert ein zu P1 komplementärer Datenwert P1\*.  
Der zweite Zeiger besteht aus einer Kopie des ersten Zeigers, wobei P2 wie-  
derum durch den Code der Speicherplatzadresse gebildet ist und P2\* das  
Komplement von P2 ist.

10

Im vorliegenden Fall besteht eine Speicherplatzadresse aus einem zweistelli-  
gen Hexadezimalcode. P1 hat den Wert "02", der dazu komplementäre Wert  
lautet FD (die komplementären Hexadezimal- oder Sedezimalzahlen von 0,1,  
2, 3,... 9, A, B, C, D, F lauten F, E, D, 3, 2, 1 bzw. 0). Figur 1 zeigt schematisch  
15 die Byte-Organisation des Zeigers P in den beiden Zeiger-Speicherplätzen  
RP1 und RP2. Der erste Zeiger-Speicherplatz enthält die beiden Bytes b1 und  
b2, wobei b1 das Komplement von b2 ist, und umgekehrt. In dem zweiten  
Zeiger-Speicherplatz RP2 sind die beiden Bytes b3 und b4 enthalten, wobei  
wiederum die Beziehung gilt, daß b3 das Komplement von b4 ist, und um-  
20 gekehrt.

Anhand der in Figur 2 dargestellten drei Phasen I, II und III soll im folgen-  
den erläutert werden, wie ein neuer Datensatz an die Stelle des ältesten Da-  
tensatzes geschrieben wird. Links in Figur 2 zeigt der Zeiger P auf den Spei-  
25 cherplatz R2, der den Datensatz D#2 enthält. Aufgrund der zyklischen  
Struktur des Ringspeichers 10 ist dann definitionsgemäß der älteste Daten-  
satz in dem anschließenden Speicherplatz R3 enthalten. Der dort noch abge-  
speicherte Datensatz D#3 soll überschrieben werden. Hierzu wird zunächst  
der Inhalt des Speicherplatzes R3 gelöscht, und dann wird der neue Daten-

satz D'#3 eingeschrieben, wie in der Mitte der Figur 2 unter II gezeigt ist. Nach abgeschlossenem Schreibvorgang für den neuen Datensatz D'#3 wird der Zeiger P aktualisiert, damit er dann auf den jüngsten aktuellen Datensatz D'#3 zeigt, wie rechts in Figur 2 unter III angedeutet ist.

5

Unten rechts in Figur 2 ist der Inhalt der beiden Speicherplätze für den ersten und den zweiten Zeiger dargestellt. Wie man sieht, zeigt der erste Zeiger ( $P1 = 03$ ;  $P1^* = FC$ ) auf den dritten Speicherplatz R3 des Ringspeichers.

- 10 Rechts in Figur 2 ist der Ringspeicher mit 10' bezeichnet, um die Besonderheit einer Ausführungsform der Erfindung zu verdeutlichen. Gemäß dieser besonderen Ausführungsform ist der Ringspeicher 10' gegenüber den übrigen in Figur 2 dargestellten Versionen des Ringspeichers um einen Speicherplatz erweitert, enthält also insgesamt  $R(n+1)$  Speicherplätze. Von außerhalb der Schnittstelle des Ringspeichers betrachtet, enthält der Ringspeicher 10' aber nach wie vor n Speicherplätze. Der zum Einschreiben des jeweils nächsten Datensatzes verwendete Speicherplatz, rechts in Figur 2, also der Speicherplatz R4, enthält einen als Schreibpuffer dienenden Datensatz, das heißt den ältesten Datensatz, der von außerhalb des Ringspeichers nicht
- 15
- 20 zum Lesen zugänglich ist. Bei einem Schreibvorgang, wie er oben erläutert wurde, wird ein neuer Datensatz in diesen Speicherplatz eingeschrieben. Im Fall einer Störung gehen nur diese redundanten Daten als älteste Daten verloren.

- 25 Wie durch die unten in Figur 2 nebeneinander dargestellten Zeiger, jeweils bestehend aus einem ersten Zeiger P1, P1\* und einem zweiten Zeiger P2, P2\*, ersichtlich ist, erfolgt das Aktualisieren des Zeigers erst nach dem erfolgten Einschreiben des jeweils jüngsten Datensatzes, in der Mitte in Figur 2 also des Datensatzes D'#3.

Wenn es beim Schreiben, das heißt beim Aktualisieren des Zeigers zu einer Störung, insbesondere zu einem Stromausfall kommt, kann wahlweise der alte oder der neue Zeiger rekonstruiert werden. Dies ist in Figur 4 schematisch dargestellt.

Figur 4 zeigt untereinander drei Phasen beim Aktualisieren des kompletten Zeigers. Im Stadium "1" liegt der alte Zustand des Zeigers vor. Im Stadium "2" ist der erste Zeiger P1, P1\* bereits erhöht um eine Speicherplatzadresse, steht also auf "03" bzw. "FC". In diesem Stadium entspricht der Inhalt des zweiten Zeigers noch dem alten Wert. Im dritten Stadium "3" wird dann in den Zeiger-Speicherplatz für den zweiten Zeiger der Datenwert des ersten Zeigers P1, P1\* kopiert.

Kommt es im Stadium "2" zu einer Störung, so läßt sich aus dem ersten Zeiger P1, P1\* der zweite Zeiger als neuer zweiter Zeiger gewinnen. Alternativ kann aus dem zweiten Zeiger P2, P2 der alte erste Zeiger zurückgewonnen werden.

Figur 3 zeigt anhand eines Ablaufdiagramms das Verfahren zur Ermittlung des aktuellen Zeigerwertes und seiner Überprüfung auf Richtigkeit. Im Schritt S1 wird die Ermittlung/Überprüfung initiiert.

Im nachfolgenden Schritt S2 erfolgt eine Abfrage, ob der Zeiger P1 mit dessen Prüfwert, das heißt im vorliegenden Fall dessen Komplement-Code P1\* übereinstimmt. Bei Übereinstimmung erfolgt im Schritt S3 ein Vergleich des ersten mit dem zweiten Zeiger. Bei Nichtübereinstimmung wird im Schritt S4 der erste Zeiger komplett in den zweiten Zeiger einkopiert.

In dem an diesen Schritt S4 anschließenden Schritt S5 wird der zyklische Zeiger, der zum tatsächlichen Adressieren des betreffenden Speicherplatzes verwendet wird, auf P1 gesetzt. Das gleiche geschieht, falls sich bei dem Vergleich im Schritt S3 ergibt, daß die beiden Zeiger P1 und P2 überein-  
5 stimmen.

Im Fall eines Paritätsfehlers im Vergleichsschritt S2 wird eine entsprechende Paritätsabfrage für den zweiten Zeiger durchgeführt, Schritt S6. Ist für den zweiten Zeiger P2, P2\* die Parität erfüllt, so wird in einem Schritt S7 der erste Zeiger korrigiert, indem der zweite Zeiger P2 einschließlich des Prüf-  
10 werts P2\* in den ersten Zeiger kopiert wird. Dann wiederum wird der Code für P1 zum Adressieren des betreffenden Speicherplatzes verwendet.

Für den Fall, daß in Schritt S6 festgestellt wird, daß auch der zweite Zeiger  
15 P2 keinen korrekten Wert enthält, wird in Schritt S8 eine Fehlerbearbeitungs-routine angestoßen.

Das oben beschriebene Verfahren zur Ermittlung und Überprüfung des Zeigerwertes eines ersten und eines zweiten Zeigers, die jeweils als Prüfwert  
20 den komplementären oder inversen Code enthalten, wird in Verbindung mit dem in Figur 2 skizzierten Ringspeicher 10 bevorzugt in Form eines EEPROM in Chipkarten eingesetzt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum gesicherten Schreiben eines Zeigers (P) für in einzelnen Speicherplätzen (R1, R2, ...) eines Ringspeichers (10; 10') enthaltene Datensätze, bei dem
- 5 a) zusätzlich zu einem ersten Zeiger (P1, P1\*) ein zweiter, zu dem ersten Zeiger redundanter Zeiger (P2, P2\*) geschrieben wird; und
- 10 b) sowohl der erste als auch der zweite Zeiger um einen Prüfwert erweitert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Zeiger (P1, P1\*) und der zweite Zeiger (P2, P2\*) getrennt voneinander, insbesondere zeitlich gestaffelt, geschrieben werden.
- 15 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Ermittlung bzw. Überprüfung des aktuellen Zeigers folgende Schritte umfaßt:
- 20 a) Prüfen des ersten Zeigers (P1) anhand des Prüfwertes (P1\*) (S2),
- b) Vergleichen des ersten Zeigers mit dem zweiten Zeiger (S3), wenn der erste Zeiger (P1) korrekt ist,
- 25 c) bei Nichtübereinstimmung der beiden Zeiger beim Vergleich gemäß Schritt b) wird der erste Zeiger kopiert, um den neuen zweiten Zeiger zu erhalten,

- d) Prüfen des zweiten Zeigers (P2) anhand des Prüfwertes (P2\*) (S6), wenn der erste Zeiger (P1) nicht korrekt ist,
- e) Überschreiben des ersten Zeigers (P1,P1\*) mit dem Wert des Zeigers (P2,P2\*) (S7), wenn der zweite Zeiger gemäß d) korrekt ist.
- 5

4. Verfahren zum Verwalten eines Ringspeichers (10; 10') unter Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zum Einschreiben eines neuen Datensatzes (D'#3) in einen vorbestimmten Speicherplatz (R3), der zyklisch an den von dem Zeiger (P) bezeichneten Speicherplatz (R2) anschließt, der neue Datensatz in den vorbestimmten Speicherplatz (R3) eingeschrieben und anschließend ein aktualisierter Zeiger geschrieben wird.

10

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Einschreiben des neuen Datensatzes (D'#3) in die vorbestimmte Speicherzelle deren Inhalt gelöscht wird.

15

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der vorbestimmte Speicherplatz den ältesten Datensatz in dem Ringspeicher (10') enthält und als Schreibpuffer verwendet wird.

20

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Zeiger aus dem Code der betreffenden Speicherplatz-Nummer und der dazugehörige Prüfwert aus dem Komplement-Code dieser Speicherplatz-Nummer besteht.

25

8. Ringspeicher mit einer vorgegebenen Anzahl von Speicherplätzen (R1, ... Rn), die jeweils einen Datensatz (D#1, ...) aufnehmen, und einem Zeiger-

- Speicherplatz, in den ein Zeiger eingeschrieben wird, der auf denjenigen Speicherplatz zeigt, der den jeweils aktuellen Datensatz (D#2) enthält, dadurch gekennzeichnet, daß ein erster Zeigerspeicherplatz (RP1) für einen ersten Zeiger (P1, P1\*) einschließlich eines Prüfwerts (P1\*) und ein zweiter
- 5 Zeiger-Speicherplatz (RP2) für einen zweiten, zu dem ersten Zeiger redundanten Zeiger (P2, P2\*) einschließlich eines Prüfwerts (P2\*) vorgesehen sind.

9. Ringspeicher nach Anspruch 8 zur Verwendung in einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7.
- 10
10. Chipkarte mit einem Ringspeicher nach Anspruch 8 oder 9.



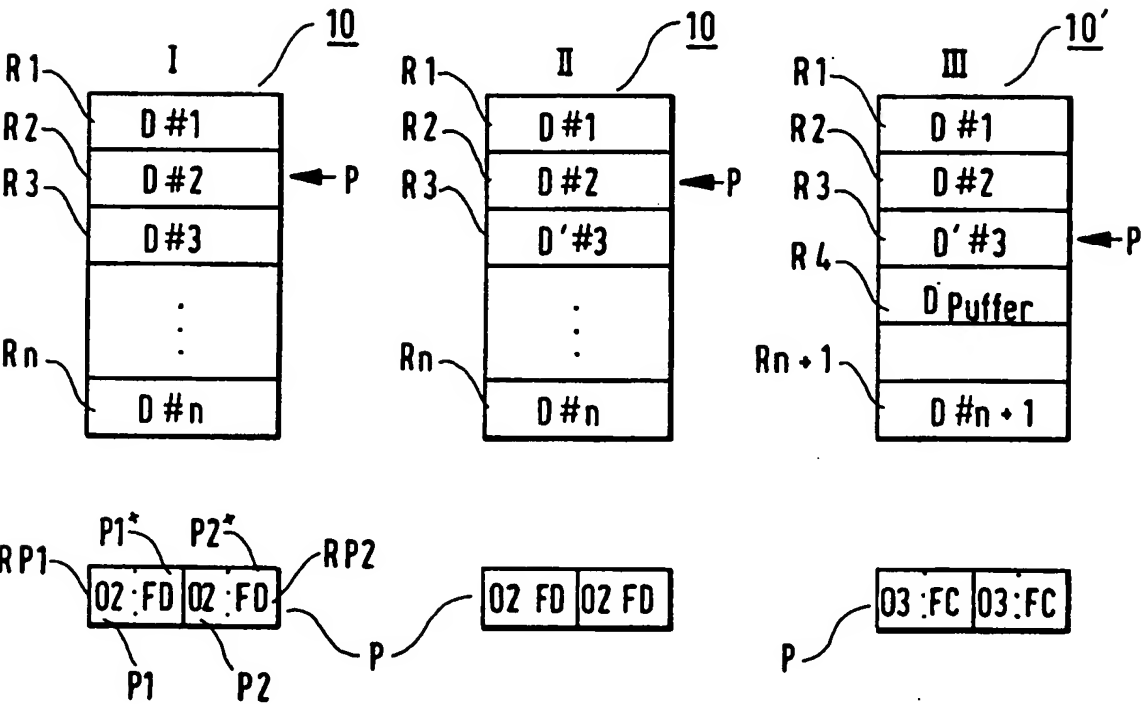
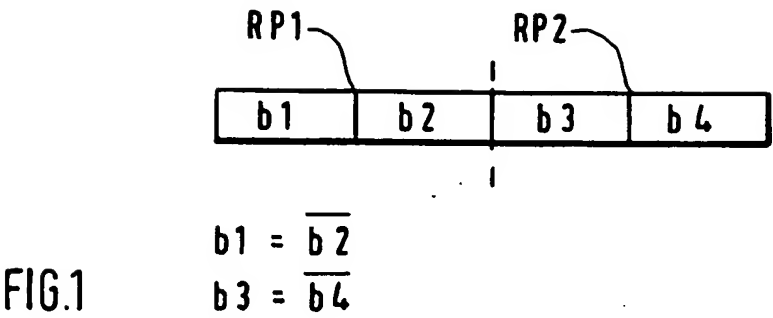
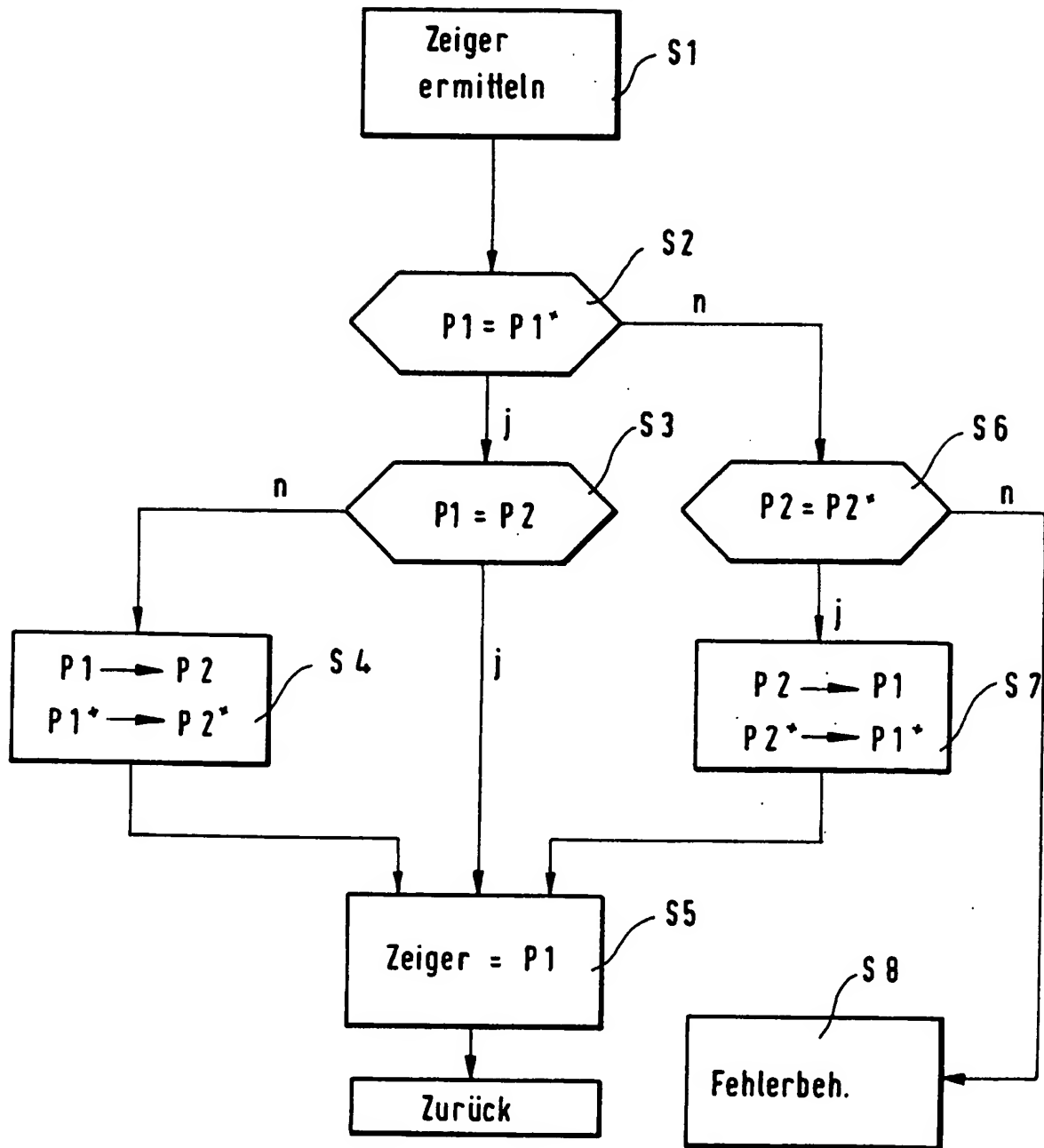


FIG.3



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

national Application No

PCT/EP 00/03990

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 G06F11/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G06F G07B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 353 435 A (MODULAR COMPUTER SYST) 7 February 1990 (1990-02-07)	1,3,8,9
Y	column 3, line 11 -column 4, line 47 ---	2
Y	US 5 758 330 A (BROWN NANETTE) 26 May 1998 (1998-05-26) column 1, line 65 -column 2, line 10 ---	2
A	US 4 566 106 A (CHECK JR FRANK T) 21 January 1986 (1986-01-21) column 4, line 25 -column 6, line 32 -----	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*A\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 July 2000

Date of mailing of the international search report

24/07/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Fernandez Balseiro, J

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

national Application No

PCT/EP 00/03990

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0353435 A	07-02-1990	US 4942575 A	17-07-1990
US 5758330 A	26-05-1998	AU 631580 B	03-12-1992
		AU 4578789 A	05-07-1990
		CA 2003375 A	30-06-1990
		EP 0376486 A	04-07-1990
		JP 2214995 A	27-08-1990
US 4566106 A	21-01-1986	CA 1206619 A	24-06-1986
		DE 3382744 D	19-05-1994
		DE 3382744 T	01-09-1994
		DE 3382810 D	13-02-1997
		DE 3382810 T	22-05-1997
		EP 0085385 A	10-08-1983
		EP 0231452 A	12-08-1987
		EP 0513880 A	19-11-1992
		EP 0736846 A	09-10-1996
		JP 2075635 C	25-07-1996
		JP 7097417 B	18-10-1995
		JP 58144989 A	29-08-1983
		US 4916623 A	10-04-1990
		US 5109507 A	28-04-1992

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/03990

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 G06F11/20

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G06F G07B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 353 435 A (MODULAR COMPUTER SYST) 7. Februar 1990 (1990-02-07)	1,3,8,9
Y	Spalte 3, Zeile 11 -Spalte 4, Zeile 47 ---	2
Y	US 5 758 330 A (BROWN NANETTE) 26. Mai 1998 (1998-05-26) Spalte 1, Zeile 65 -Spalte 2, Zeile 10 ---	2
A	US 4 566 106 A (CHECK JR FRANK T) 21. Januar 1986 (1986-01-21) Spalte 4, Zeile 25 -Spalte 6, Zeile 32 -----	1-9

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*8\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Juli 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

24/07/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3018

Bevollmächtigter Bediensteter

Fernandez Balseiro, J

# INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

I. Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/03990

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0353435 A	07-02-1990	US 4942575 A	17-07-1990
US 5758330 A	26-05-1998	AU 631580 B	03-12-1992
		AU 4578789 A	05-07-1990
		CA 2003375 A	30-06-1990
		EP 0376486 A	04-07-1990
		JP 2214995 A	27-08-1990
US 4566106 A	21-01-1986	CA 1206619 A	24-06-1986
		DE 3382744 D	19-05-1994
		DE 3382744 T	01-09-1994
		DE 3382810 D	13-02-1997
		DE 3382810 T	22-05-1997
		EP 0085385 A	10-08-1983
		EP 0231452 A	12-08-1987
		EP 0513880 A	19-11-1992
		EP 0736846 A	09-10-1996
		JP 2075635 C	25-07-1996
		JP 7097417 B	18-10-1995
		JP 58144989 A	29-08-1983
		US 4916623 A	10-04-1990
		US 5109507 A	28-04-1992